

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 10 月 3 日 (03.10.2002)

PCT

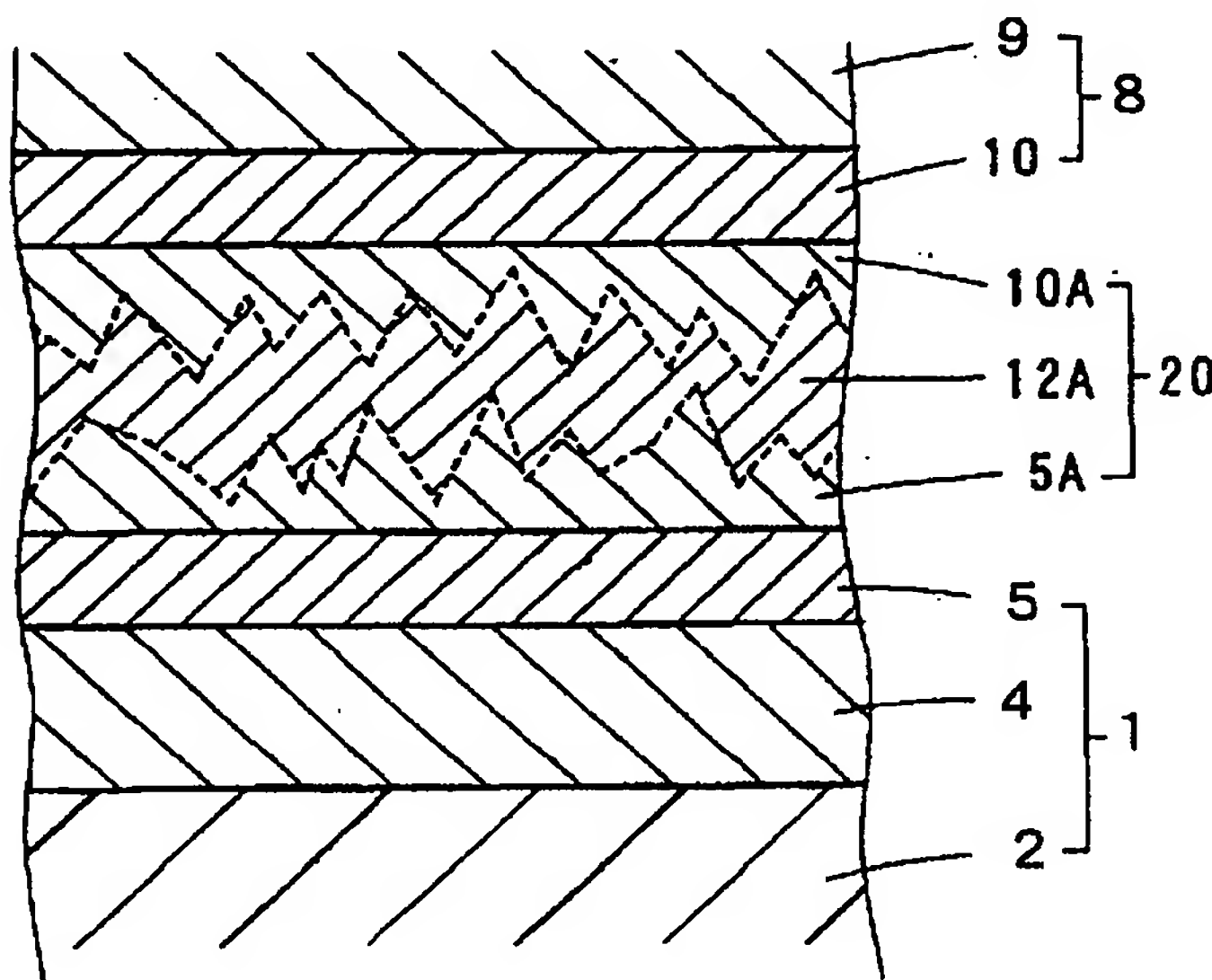
(10) 国際公開番号  
WO 02/078085 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 23/02, 23/10
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/02808
- (22) 国際出願日: 2002 年 3 月 22 日 (22.03.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2001-89376 2001 年 3 月 27 日 (27.03.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友特殊金属株式会社 (SUMITOMO SPECIAL METALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府 大阪市中央区北浜 4 丁目 7 番 1 9 号 Osaka (JP). 株式会社大真空 (DAISHINKU CORPORATION) [JP/JP]; 〒675-0194 兵庫県 加古川市 平岡町新在家字鴻野 1 3 8 9 番地 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 塩見 和弘 (SHIOMI, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒564-0043 大阪府 吹田市 南吹田 2 丁目 1 9 番 1 号 住友特殊金属株式会社 吹田製作所内 Osaka (JP). 石尾 雅昭 (ISHIO, Masaaki) [JP/JP]; 〒564-0043 大阪府 吹田市 南吹田 2 丁目 1 9 番 1 号 住友特殊金属株式会社 吹田製作所内 Osaka (JP). 飯塚 実 (IIZUKA, Minoru) [JP/JP]; 〒675-0194 兵庫県 加古川市 平岡町新在家字鴻野 1 3 8 9 番地 株式会社大真空内 Hyogo (JP). 小笠原 好清 (OGASAWARA, Yoshikiyo) [JP/JP]; 〒675-0194 兵庫県 加古川市 平岡町新在家字鴻野 1 3 8 9 番地 株式会社大真空内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 本田 龍雄 (HONDA, Tatsuo); 〒533-0033 大阪府 大阪市 東淀川区東中島 1 丁目 1 8 番 2 7 号 新大阪丸ビル新館 6 階 本田特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: PACKAGE FOR ELECTRONIC PART AND METHOD OF MANUFACTURING THE PACKAGE

(54) 発明の名称: 電子部品用パッケージおよびその製造方法



(57) Abstract: A package for electronic part, comprising a case (1) having a recessed part for storing an electronic part (P) and a cover body (8) fused to the case (1) through a fusing layer (20) so as to close the recessed part, the case (1) further comprising a first metal layer (5) stackingly formed so as to be exposed to the opening of the recessed part, the cover body (8) further comprising a second metal layer (10) stackingly formed on the case side surface of a core part (9), and the fusing layer (20) further comprising a brazing filler metal layer (12A) formed with brazing filler metal and first and second intermetallic compounds (5A, 10A) having the main component of the brazing filler metal formed on both sides of the brazing filler metal layer (12A) diffusively into the first and second metal layers (5, 10), wherein the ratio of the area of the first and second intermetallic compound layers (5A, 10A) to the area of the fusing layer (20) in the longitudinal cross section of the fusing layer (20) is 25 to 98%, whereby the package can hold an excellent airtightness even if exposed to a

high temperature atmosphere exceeding the melting point of the brazing filler metal.

[続葉有]

WO 02/078085 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明の電子部品用パッケージは、電子部品Pを収納する凹部を有するケース(1)と、前記凹部を密閉するように前記ケース(1)に溶着層(20)を介して溶着された蓋体(8)とを備える。前記ケース(1)は凹部開口面に露呈するように積層形成された第1金属層(5)を有する。前記蓋体(8)は芯部(9)のケース側表面に積層形成された第2金属層(10)を有する。前記溶着層(20)はろう材によって形成されたろう材層(12A)と、このろう材層(12A)の両側に前記ろう材の主成分が前記第1金属層(5)および第2金属層(10)に拡散して形成された第1金属間化合物層(5A)および第2金属間化合物層(10A)とを有する。前記溶着層(20)の縦断面における溶着層(20)の面積に対する第1金属間化合物層(5A)および第2金属間化合物層(10A)の面積の割合は25~98%である。このパッケージはろう材の融点以上の高温雰囲気にも曝されても、優れた気密性を保持する。

## 明 細 書

## 電子部品用パッケージおよびその製造方法

## 技術分野

本発明は、電子部品を収納する電子部品用パッケージに関する。

## 背景技術

半導体素子、水晶振動子、圧電振動子などの種々の電子部品は、外部環境から電子部品を保護するために電子部品用パッケージに収納される場合がある。

電子部品用パッケージは、特開 2 0 0 0 - 5 8 6 8 7 号公報、特開 2 0 0 0 - 1 6 4 7 4 6 号公報に記載されているように、電子部品を収納する凹部が上面に開口するように形成されたケースと、前記凹部を密閉するように前記ケースの開口上面の外周部にろう材によって溶着された蓋体とを備えたものがある。前記凹部は蓋体の溶着により、外界から遮断された電子部品の収納空間部を形成する。

前記蓋体は、前記公報に記載されているように、コパールのような低膨張率の金属で形成された芯部の両面に Ni によって積層形成された Ni 層を有している。前記ろう材としては、種々の軟ろう材、例えば Sn-Ag 合金、Bi-Ag 合金、In-Sn 合金が使用される。

前記ケースへの蓋体の溶着は、ろう材の融点以上の温度で行われる。一般的には、ろう材と Ni 基金属との反応により、脆弱な金属間化合物が可及的に生成しないように、ろう材の融点より 2 0 ~ 3 0 ℃程度高い温度にて、数十秒程度の比較的短時間で加熱処理される。

電子部品が収納された電子部品用パッケージは、他の電子部品と共に

配線基板上の所定位置にろう付けにより固定される。前記ろう付けに際して、通常、量産性などのために、配線基板上に前記電子部品用パッケージや他の電子部品などの部品を配置し、その基板全体を加熱炉内に通すことにより、各部品を同時に基板にろう付けする方法が採られる。

このように、電子部品用パッケージは、一旦、電子部品を収納したケースと蓋体とをろう材によって溶着一体化する際に加熱され、再度、配線基板上へのろう付けの際に加熱される。配線基板上へ電子部品をろう付けする際のろう付け温度が、蓋体の溶着に用いたろう材の融点よりも高くなると、ケースと蓋体との溶着部が再溶融し、溶着部にピンホールや亀裂等が発生し、電子部品を収納するパッケージ内の収納空間部の気密性が低下する。電子部品用パッケージの気密性を高く維持しようとする、配線基板へのろう付け温度が蓋体を溶着するためのろう材の融点未満の低い温度に制約され、配線基板のろう付けに使用するろう材の種類も制限されるという問題がある。

本発明はかかる問題に鑑みなされたものであり、蓋体の溶着に使用するろう材の融点以上の高温雰囲気にも曝されても、優れた気密性を有する電子部品用パッケージおよびその製造方法を提供することを目的とする。

## 発明の開示

本発明による電子部品用パッケージは、電子部品を収納する凹部を有するケースと、前記凹部を密閉するように前記ケースの凹部開口面に溶着層を介して溶着された蓋体とを備え、前記ケースは前記凹部開口面に露呈するように積層形成された第1金属層を有し、前記蓋体は芯部と、この芯部のケース側表面に積層形成された第2金属層を有し、前記溶着層はろう材によって形成されたろう材層と、このろう材層の両側に前記

ろう材の主成分が前記第1金属層および第2金属層に拡散して形成された第1金属間化合物層および第2金属間化合物層とを有し、前記溶着層の縦断面における前記溶着層の面積に対する第1金属間化合物層および第2金属間化合物層の面積の割合が25～98%とされている。

この電子部品用パッケージによると、ケースと蓋体との間に介在する溶着層において、第1金属間化合物層および第2金属間化合物層はろう材の主成分が第1金属層および第2金属層に拡散して形成されたものであるから、互いに不定形の凹凸状に形成され、その間にろう材層が入り組んだ形態に形成される。このような形態の第1、第2金属間化合物層が溶着層の25～98%を占めるので、溶着層が剥離し難く、しかもろう材の融点以上に加熱され、ろう材層が再溶融しても再凝固時にピンホールやマイクロクラックが発生し難くなる。このため、ろう材の融点超の高温状態に曝されても優れた気密性を備える。前記第1、第2金属間化合物層が25%未満では凹凸状の金属間化合物が少ないため、第1、第2金属間化合物層の間の広い領域でろう材層が再溶融するようになり、ピンホール等の欠陥が生じやすくなる。一方、98%を超えると、金属間化合物が不規則に成長していく過程でボイドが生じやすくなり、金属間化合物層中のボイドを基点としてクラックが発生するようになるので、やはり気密性が低下する。また、第1、第2金属間化合物層の間に挟持されるろう材の量が少なくなるので、溶着層全体として脆くなり、剥離強度が低下するようになる。このため、第1、第2金属間化合物層の溶着層における割合を25～98%とする。

このように、本発明の電子部品用パッケージによれば、溶着時に形成されたろう材層が不規則凹凸状に拡散成長した第1、第2金属間化合物層の間に入り組み状態で形成されるので、ろう材の融点以上の温度に曝されてろう材層が再溶融しても、ろう材層にピンホールやクラックが生



じ難いため、高温雰囲気曝される環境下でも優れた気密性を備える。

本発明によるパッケージの好ましい態様として、前記第1金属層および第2金属層は純NiあるいはNiを主成分とするNi基合金で形成され、前記ろう材層はSnを主成分とするSn基軟ろう合金で形成される。

このように各層の材料が選択されることにより、経済的な材料を用いて、比較的低温で $\text{Ni}_3\text{Sn}_4$ 等のNiSn系の金属間化合物を速やかに成長させ、所定比の第1、第2金属間化合物層を容易に形成することができ、生産性に優れる。また、溶着の際にパッケージに収納される電子部品の加熱による特性劣化を抑制することができる。

この場合、前記Sn基軟ろう合金としては、Pbを含まないSn基合金を使用するのがよい。これによって、Pbによる環境汚染や人体への悪影響を防止することができる。

また、他の好ましい態様として、前記溶着層の平均厚さは $10 \sim 50 \mu\text{m}$ に形成される。 $10 \mu\text{m}$ 未満では、蓋体やケースの加工精度に起因する接合面の凹凸状うねりに対して、ろう材が局部的に不足するおそれがあり、このような場合に溶着不良が生じる。一方、 $50 \mu\text{m}$ 超では、溶着時に過剰なろう材がケース内に流れ出し、ケース内を汚染するおそれが生じる。より好ましくは、 $15 \sim 40 \mu\text{m}$ とするのがよい。

一方、本発明による電子部品用パッケージの製造方法は、電子部品を収納する凹部が形成されたケース本体の凹部開口面に第1金属層が設けられ、その上に溶着促進のための表面金属層が積層形成されたケース、および芯部の一方の表面に第2金属層が積層形成された蓋体とを準備する準備工程と、前記ケースの表面金属層の上にろう材を介して第2金属層が当接するように蓋体を重ね合わせて前記ケースと前記蓋体とを加熱保持することによって、前記第1金属層および第2金属層に前記ろう材

の主成分を拡散させて第1金属間化合物層および第2金属間化合物層を形成させつつ残存したろう材によって第1金属間化合物層と第2金属間化合物層との間にろう材層を形成して、前記蓋体を前記ケースに溶着する溶着工程とを有する。そして前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持することによって、溶着後の前記第1金属間化合物層、第2金属間化合物層およびろう材層からなる溶着層の縦断面における前記溶着層の面積に対する第1金属間化合物層および第2金属間化合物層の面積の割合が25～98%とされる。

この製造方法の好ましい態様として前記第1金属層および第2金属層は純NiまたはNiを主成分とするNi基合金で形成され、前記ろう材は純SnまたはSnを主成分とするSn基軟ろう合金で形成される。この材料の組み合わせにより、比較的低温でSnNi系の金属間化合物層を容易に拡散生成させることができ、また収納される電子部品の加熱時の特性劣化を抑制することができる。前記Sn基軟ろう合金はPbを含有しないものが環境および健康上、好ましい。

また、他の好ましい態様として、前記ケースと蓋体とを加熱保持する際に、これらを押圧する。これによって、ボイドの発生を抑制することができ、溶着層の健全性をより向上させることができる。

さらにまた、他の好ましい態様として、前記ケースと蓋体とを加熱保持する際に、ろう材の融点以上の温度で加熱してろう材を溶融した後、融点未満の温度で保持する。この溶着の際の加熱を2段階で行う手法によれば、まずろう材の融点以上の温度で加熱することにより溶融したろう材を第1、第2金属層に速やかになじませ、密着させることができる。そして、時間がかかる金属間化合物の拡散成長をろう材の融点以下の低温で行うので、所定量の第1、第2金属間化合物層を形成、成長させながら、ケース内に収納した電子部品への熱的損傷を可及的に抑制する

ことができる。このため、高品質の電子部品用パッケージを製造することができる。

さらにまた、この製造方法において、前記溶着層の厚さは、溶着不良の防止およびケース内の汚染防止のために $10 \sim 50 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

図1は、実施形態にかかる電子部品用パッケージの断面模式図である。

図2は、電子部品用パッケージの溶着層の断面拡大図である。

図3は、蓋体を溶着する前のパッケージ組立体の断面模式図である。

図4は、電子部品用パッケージに用いるケースの平面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明者らは、従来、蓋体の溶着の際に可及的に生成を抑制すべきものとされていた金属間化合物であっても、ある適正量を生成させることにより、蓋体の剥離強度を損なうことなく、ろう材の融点超の温度に再加熱してもパッケージの気密性が損なわれないことを知見した。本発明はかかる知見を基に完成されたものである。

以下、本発明による電子部品用パッケージの実施形態を図面を参照してその製造方法とともに詳細に説明する。

図1は、実施形態にかかる電子部品用パッケージを示しており、電子部品Pをその凹部3に収納するケース1と、前記凹部3を密閉するように前記ケース1の凹部開口面の外周部に溶着層20を介して溶着された蓋体8とを有する。

前記ケース1は、前記凹部3が設けられ、セラミック材によって形成



されたケース本体 2 と、その凹部開口面の外周部に一体的に積層形成されたメタライズ層 4 と、その上に一体的に積層形成された第 1 金属層 5 とを有する。前記メタライズ層 4 は W (タングステン) や Mo (モリブデン) などの高融点金属によって形成され、前記第 1 金属層 5 は純 Ni や Ni を主成分とする Ni 基合金 (両者を含めて Ni 基金属と呼ぶ。) によって形成されている。前記 Ni 基合金としては、好ましくは Ni を 20 wt% 以上、より好ましくは 50 wt% 以上含有する Ni 合金、例えば 80 wt% Ni - Fe、80 wt% Ni - Cr、65 wt% Ni - Cu、45 wt% Ni - Fe、42 wt% Ni - Fe、36 wt% Ni - Fe、20 wt% Ni - Cu を例示することができる。

一方、前記蓋体 8 は、芯部 9 の両面に前記 Ni 基金属によって一体的に積層形成された第 2 金属層 10 および表面保護金属層 11 を有している。前記芯部 9 は、ケース 1 の主要材であるセラミックスの熱膨張率に近似するようなコパール等の低膨張率の Fe、Ni、Co を主成分とする Fe Ni 基合金、Fe Ni Co 基合金によって形成される。前記合金としては、Fe - 36 ~ 50 wt% Ni 合金、Fe - 20 ~ 30 wt% Ni - 1 ~ 20 wt% Co 合金を例示することができる。なお、芯部 9 の上側の表面保護金属層 11 は耐食性を向上させるために積層されたものである。芯部 9 としては前記 Fe Ni 基合金等のほかセラミック板を用いることもできる。

前記ケース 1 と蓋体 8 との間に介在する溶着層 20 は、図 2 に示すように、前記第 1 金属層 5 および第 2 金属層 10 に一体的に形成された第 1 金属間化合物層 5A および第 2 金属間化合物層 10A と、その間に挟持状に形成されたろう材層 12A とで構成される。

前記ろう材層 12A は、純 Sn あるいは Sn を主成分とする Sn 基軟ろう合金で形成されている。Sn 基軟ろう合金は、好ましくは Sn が 8

5 wt%以上のものがよく、他成分としてS nと共晶、包晶を生成するA g、A u、C u、Z n、P b、B i、S b等を適宜含有することができる。これらの合金の内、特に共晶組成のもの、例えばS n - 3. 5 wt% A g、S n - 10 wt% A u、S n - 0. 7 wt% C uは低い融点でろう材全体が速やかに溶融するので、低温で溶着する場合は好適である。環境汚染や人体への悪影響を考慮すると、P bフリーのろう合金が好ましい。

前記第1, 第2金属間化合物層5 A, 10 Aは、蓋体8をケース1に溶着する際にろう材の主成分であるS nと前記第1, 第2金属層5, 10を形成するN i基金属のN iとが相互に拡散して形成されたものである。このため、図2に示すように、第1, 第2金属間化合物層5 A, 10 Aは、不定形の凹凸状を成しており、それらの間に残存したろう材によってろう材層12 Aが入り組んだ形態で一体的に形成されている。そして、溶着層20の縦断面における前記第1, 第2金属間化合物層5 A, 10 Aは溶着層20の全面積に対して面積割合で25~98%、好ましくは35~93%を占めている。前記溶着層20の縦断面における各層の面積は、E P M Aによって断面の組成像写真を得て、色のコントラストから各層の面積を求めることができる。面積の算出には、画像解析ソフトを利用することができる。

図3は、蓋体溶着前のパッケージ組立体であり、ケース1の開口上面に蓋体8が載置されている。なお、溶着の前後でケースの構成は後述するように異なる点があるが、説明の便宜上、同符号が付されている。

前記ケース1は蓋体溶着後の構成とほぼ同様であるが、溶着前には第1金属層5の上に溶着を促進するため、例えばA uにより形成された表面金属層6が形成されている。この表面金属層6はごく薄い層でよいいため、溶着時に、溶融したろう材中へとけ込み、消失する。このため、図

1では図示されていない。なお、前記ケース1の第1金属層5、表面金属層6はめっきによって形成されている。

一方、前記蓋体8は、基本的には溶着後のものと同様の構成を有しており、芯部9の両面に第2金属層10および表面保護金属層11が積層形成され、前記第2金属層10の上にろう材層12が積層形成されている。溶着前の蓋体8のろう材層12は、溶着時に第1金属層5、第2金属層10と拡散反応して前記第1金属間化合物層5A、第2金属間化合物層10Aを形成する。ケース1の開口部では、第1金属層5がないので、当然のことながら第2金属間化合物層しか形成されない。なお、図1では、ケース1の開口部に対応した溶着後のろう材層は図示省略されている。

この蓋体8は、表面保護金属層素材、芯部素材、第2金属層素材を圧接により積層形成し、得られた積層体を所定サイズに打ち抜き加工することで製作されている。第2金属層は5 $\mu$ m程度でよいとため、めっきにより形成してもよい。また、この実施形態では、ろう材層12が蓋体8の第2金属層10に一体的に圧接されている。このように、ろう材を予め蓋体8に付設しておくことで溶着作業性が向上するが、必ずしも一体的に設ける必要はない。この場合、ろう材を別途準備し、ケース1にろう材を介して、表面保護金属層11、芯部9および第2金属層10からなる3層構造の蓋体を載置すればよい。別途設けるろう材としては、薄板状のものに限らず、ろう合金粉末をフラックスに含有させたペースト状のものを使用することもできる。

前記パッケージ組立体を溶着するには、単にろう材を溶融させて凝固させるだけでは不十分であり、金属間化合物層が所定の面積割合になるように拡散成長させる必要がある。このような金属間化合物の十分な成長を伴う溶着を行うには、通常、ろう材の融点より50～250℃程度

高い温度にて300～1500sec程度の保持を行う。一方、電子部品によっては高温状態で長時間保持すると特性の劣化を生じる場合がある。このような場合には、ろう材の融点より10～30℃程度高い温度にて10～30sec程度保持してろう材を一旦溶融し、金属層表面になじませた後、速やかに融点より50℃程度低い温度から融点未満の温度範囲内の保持温度に降温して2～20hr程度保持して金属間化合物の成長を行うことが望ましい。これによって、電子部品の特性を劣化させることなく、所期の溶着層20を得ることができる。なお、Sn基軟ろう合金のような軟ろう合金では、融点とは固液開始温度すなわち共晶温度を意味する。

また、溶着に際しては、好ましくは蓋体8を下側に、ケース1が上側になるように載置して加熱するだけでもよいが、ケース1と蓋体8とが互いに押圧されるようにパッケージ組立体を積極的に加圧することが望ましい。これによって溶着の際に金属間化合物中のボイドの生成を抑制することができ、溶着の安定性を向上させることができる。加圧方法としては、パッケージ組立体の表面と反応しない材料、例えばセラミックスで形成された押さえ板を介して重りを載せるようにしてもよく、また押さえ板をスプリングによって付勢して加圧してもよい。加圧力は、通常、 $2 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ N/mm}^2$ 程度でよい。

溶着の際の加熱雰囲気は、通常、真空あるいは不活性ガス雰囲気下で行われる。真空あるいは窒素ガス等の不活性ガス雰囲気中で溶着を行うことにより、加熱による電子部品の酸化を防止するとともに、溶着後の電子部品の収納空間を真空あるいは不活性ガス雰囲気とすることができる。これによって電子部品の経時変化を防止することができる。特に、水晶振動子等の振動子を収納する場合は、共振特性向上の観点から真空下で溶着することが望ましい。

以下、本発明を実施例に基づいてより具体的に説明するが、本発明は上記実施形態や以下の実施例により限定的に解釈されるものでない。

### 実施例

セラミック製のケース本体の凹部開口面の外周部にWメタライズ層（層厚 $30\mu\text{m}$ ）、Ni層（層厚 $15\mu\text{m}$ ）、Au層（層厚 $1\mu\text{m}$ ）をこの順序で一体的に積層したケースを準備した。このケースのAu層側にろう材を介して別途準備した蓋体を重ね合わせてパッケージ組立体を得た。ケースの平面サイズは、図4に示すように、長さ $A=4.1\text{mm}$ 、全幅 $B=2.6\text{mm}$ であり、ケースの外周から凹部内周までの開口面外周部14の幅 $C=0.35\text{mm}$ とした。蓋体の平面サイズはケースとほぼ同等のサイズとした。

前記蓋体は、 $29\text{wt}\%\text{Ni}-16\text{wt}\%\text{Co}$ —残部FeからなるFeNiCo合金板（芯部素材）の両面にNi板（Ni層素材）を圧接し、この積層体を所定の厚さに圧下し、所定の平面サイズに打ち抜き加工して製作された。この蓋体は、 $80\mu\text{m}$ の芯部の両面に $5\mu\text{m}$ のNi層が一体的に積層された3層構造体をなしている。前記ろう材は、 $10\text{wt}\%\text{Ag}$ —残部Sn（共晶点： $220^\circ\text{C}$ ）からなるSn基ろう合金板と、 $3.5\text{wt}\%\text{Ag}$ —残部Sn（共晶点： $220^\circ\text{C}$ ）からなる共晶組成のSn基ろう合金粉末が使用された。前記Sn基ろう合金板は予め前記蓋体に圧接して用いた。圧接後のろう材層の厚さを表1に示す。一方、Sn基合金粉末はフラックスに混ぜてペーストとした。

前記パッケージ組立体を蓋体を下にして載置板に載せた。あるパッケージ組立体については溶着部での圧力が $2\times 10^{-3}\text{N}/\text{mm}^2$ 程度となるようにセラミック板を介して重りが載せられた。これらのパッケージ組立体は真空（ $0.1\text{Pa}$ ）あるいは窒素ガス雰囲気（ $0.1\text{MPa}$ ）中



で加熱された。溶着条件を表1に併せて示す。表1中、試料No. 9およびNo. 10は、240℃で15 sec 保持してろう材を熔融させ、その後速やかに降温して200℃で10 hr 保持したものである。

表1

試料 No.	ろう材層 厚さ μm	溶着条件 温度℃*保持時間	溶着 雰囲気	加圧	リフロー
				有：○ 無：×	有：○ 無：×
1	30	270*20s	真空	○	○
2	30	270*20s	真空	×	×
3	30	320*800s	真空	○	○
4	30	320*1200s	真空	×	○
5	20	200*5hr	真空	○	×
6	20	425*800s	真空	○	○
7	( $\wedge^{\circ}$ -スト)	290*200s	真空	○	○
8	( $\wedge^{\circ}$ -スト)	290*200s	真空	○	×
9	( $\wedge^{\circ}$ -スト)	240*15s+200*10hr	N <sub>2</sub> カス	○	○
10	( $\wedge^{\circ}$ -スト)	240*15s+200*10hr	N <sub>2</sub> カス	○	×

溶着後のパッケージを用いて、長さ方向の中央部においてパッケージを縦方向に切断し、溶着層の縦断面（図4中、X-X位置での断面）をE P M Aにより観察し、その組成像写真を用いて第1，第2金属間化合物層、ろう材層の面積および溶着層の層厚を画像解析ソフトにより測定した。なお、画像解析ソフトは、商品名Image-Pro（製造メーカー：MEDIA CYBERNETICS）を使用した。

また、溶着後のパッケージのあるものについては、260℃にて30 sec 保持するリフロー（再加熱）を行い、冷却して気密試験用試料とした。そして全ての試料について、下記の要領にて気密性を調べた。まず、試料を密閉容器へ入れ、0.1 k P a に減圧後、H e ガス0.5 M P a にて2 h r 程度加圧して評価試料を得た後、H e ディテクタにて試料から排出されるH e の測定を行った。測定結果が $1 \times 10^{-9} \text{ P a} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下ではパッケージ中にH e ガスの侵入は無いと考えられるので、この値以下を合格とした。さらに、H e ガス検出試験で合格とされた試料について、フロロカーボンに浸漬し、連続気泡の発生の有無を調べ、連続気泡が生じないものを最終的に合格とした。これらの観察、測定結果を表2に併せて示す。

表 2

試料 No.	ろう材層 面積 : B $\mu\text{m}^2$	金属間化合物層 合計面積 : I $\mu\text{m}^2$	面積比 I / (B + I) %	溶着層 層厚 $\mu\text{m}$	気密性 合格 : ○ 不可 : ×
* 1	2053	326	13.7	31.0	×
* 2	1256	366	22.5	21.0	○
3	747	476	38.9	16.3	○
4	894	326	26.7	16.3	○
* 5	1646	204	11.0	24.7	×
6	642	988	60.6	21.7	○
7	195	1433	88.0	21.7	○
8	22	757	97.1	10.4	○
9	108	1087	90.9	15.9	○
10	112	1463	92.8	21.0	○

(注) 試料番号に\*を付したものは比較例を示す。

表2より、金属間化合物層の面積比が発明条件に満たない試料No. 1では260℃でのリフローにより気密性は劣化し、不合格となった。一方、金属間化合物層の面積比が発明条件に満たないが、リフローを行わなかった試料No. 2では気密性は良好であった。また、試料No. 5は溶着温度が融点以上になることがなく、液相が生じなかったため、ろう材と第1、第2金属層とのなじみが不十分となり、長時間の加熱にかかわらず、所定面積比の金属間化合物層が形成されず、気密性が低下している。これらに対し、発明例の試料No. 3, 4, 6～10では所定面積比の金属間化合物層が形成されており、気密性に優れることがわかる。なお、比較例の試料No. 1および2は、従来技術に近い技術であるが、従来技術より高温で行われた例である。

## 請求の範囲

1. 電子部品を収納する凹部を有するケースと、前記凹部を密閉するように前記ケースの凹部開口面に溶着層を介して溶着された蓋体とを備えた電子部品用パッケージであって、

前記ケースは前記凹部開口面に露呈するように積層形成された第1金属層を有し、

前記蓋体は芯部と、この芯部のケース側表面に積層形成された第2金属層を有し、

前記溶着層は、ろう材によって形成されたろう材層と、このろう材層の両側に前記ろう材の主成分が前記第1金属層および第2金属層に拡散して形成された第1金属間化合物層および第2金属間化合物層とを有し、

前記溶着層の縦断面における前記溶着層の面積に対する第1金属間化合物層および第2金属間化合物層の面積の割合が25～98%である、電子部品用パッケージ。

2. 前記第1金属層および第2金属層は純NiまたはNiを主成分とするNi基合金で形成され、

前記ろう材層はSnを主成分とするSn基軟ろう合金で形成された請求項1に記載した電子部品用パッケージ。

3. 前記Sn基軟ろう合金はPbを含有しない請求項2に記載した電子部品用パッケージ。

4. 前記溶着層は平均厚さが10～50 $\mu$ mである請求項1に記載した電子部品用パッケージ。

5. 前記溶着層は平均厚さが10～50 $\mu$ mである請求項2に記載した電子部品用パッケージ。



6. 前記溶着層は平均厚さが $10 \sim 50 \mu\text{m}$ である請求項3に記載した電子部品用パッケージ。

7. 電子部品を収納する凹部が形成されたケース本体の凹部開口面に第1金属層が設けられ、その上に溶着促進のための表面金属層が積層形成されたケース、および芯部の一方の表面に第2金属層が積層形成された蓋体とを準備する準備工程と、

前記ケースの表面金属層の上にもろう材を介して第2金属層が当接するように蓋体を重ね合わせて前記ケースと前記蓋体とを加熱保持することによって、前記第1金属層および第2金属層に前記ろう材の主成分を拡散させて第1金属間化合物層および第2金属間化合物層を形成させつつ残存したろう材によって前記第1金属間化合物層と第2金属間化合物層との間にろう材層を形成して、前記蓋体を前記ケースに溶着する溶着工程とを有する電子部品用パッケージの製造方法であって、

前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持することによって、溶着後の前記第1金属間化合物層、第2金属間化合物層およびろう材層からなる溶着層の縦断面における前記溶着層の面積に対する第1金属間化合物層および第2金属間化合物層の面積の割合が $25 \sim 98\%$ とされる、電子部品用パッケージの製造方法。

8. 前記ケースの前記第1金属層および前記蓋体の第2金属層は純NiまたはNiを主成分とするNi基合金で形成され、

前記ろう材は純SnまたはSnを主成分とするSn基軟ろう合金で形成される請求項7に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

9. 前記溶着層は平均厚さが $10 \sim 50 \mu\text{m}$ である請求項7に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

10. 前記Sn基軟ろう合金はPbを含有しない請求項8に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

1 1. 前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持する際に、前記ケースと前記蓋体とを互いに押圧する請求項 7 に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

1 2. 前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持する際に、前記ケースと前記蓋体とを互いに押圧する請求項 8 に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

1 3. 前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持する際に、前記ろう材の融点以上の温度で加熱してろう材を溶融した後、融点未満の温度で保持する請求項 7 に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

1 4. 前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持する際に、前記ろう材の融点以上の温度で加熱してろう材を溶融した後、融点未満の温度で保持する請求項 8 に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

1 5. 前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持する際に、前記ろう材の融点以上の温度で加熱してろう材を溶融した後、融点未満の温度で保持する請求項 1 1 項に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

1 6. 前記溶着工程において、前記ケースと前記蓋体とを加熱保持する際に、前記ろう材の融点以上の温度で加熱してろう材を溶融した後、融点未満の温度で保持する請求項 1 2 項に記載した電子部品用パッケージの製造方法。

1/2

Fig. 1

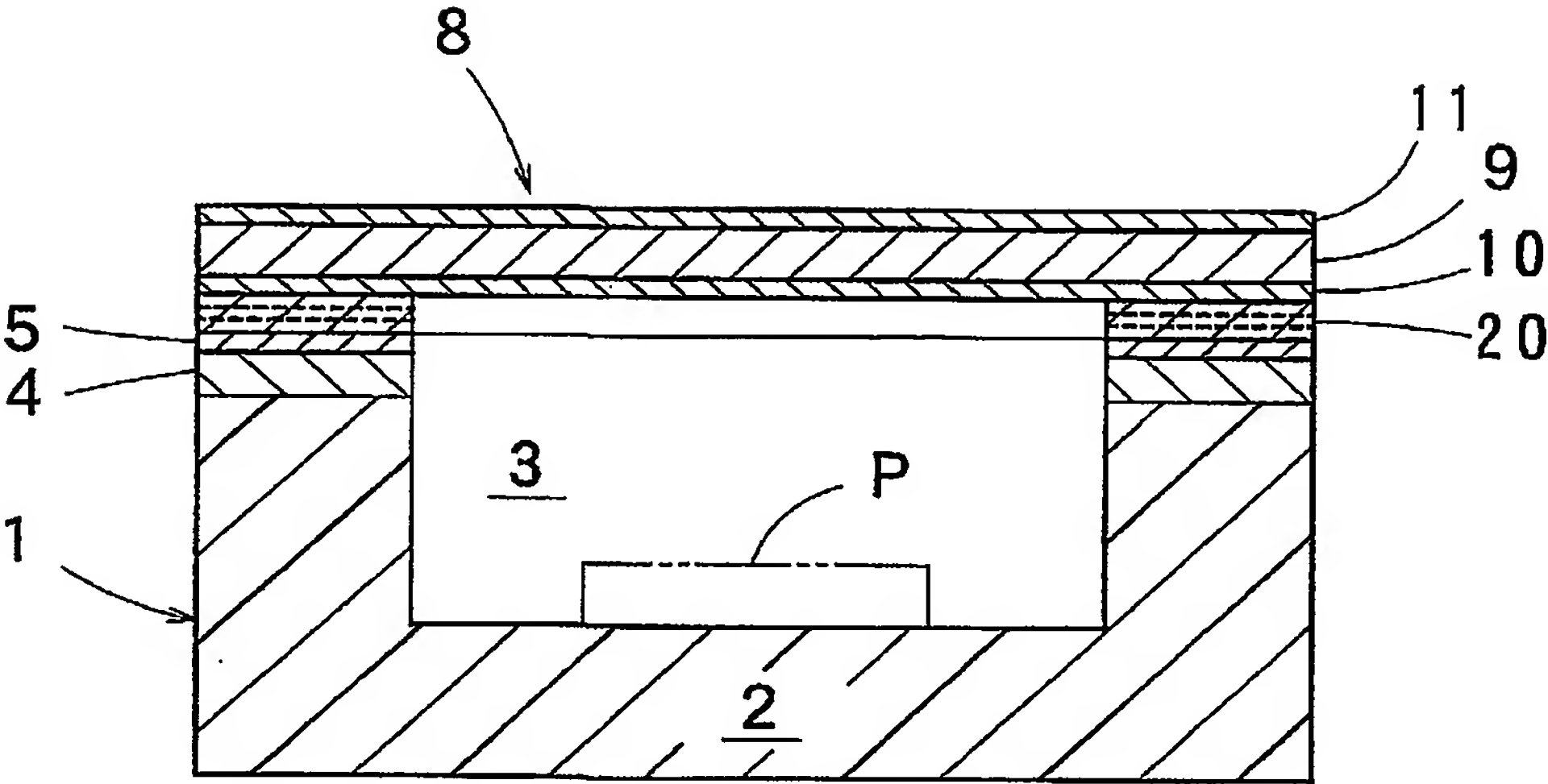
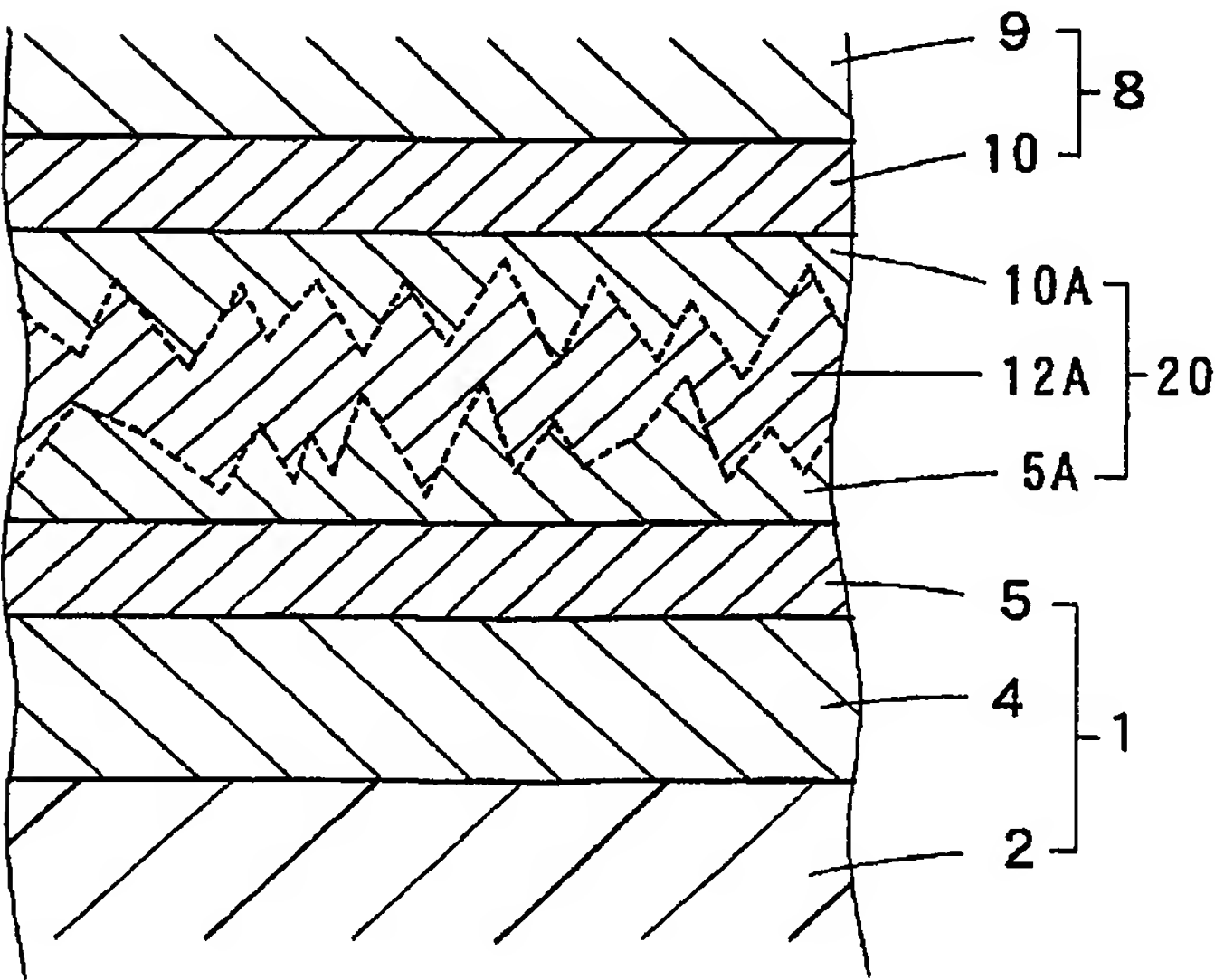


Fig. 2



2/2

Fig. 3

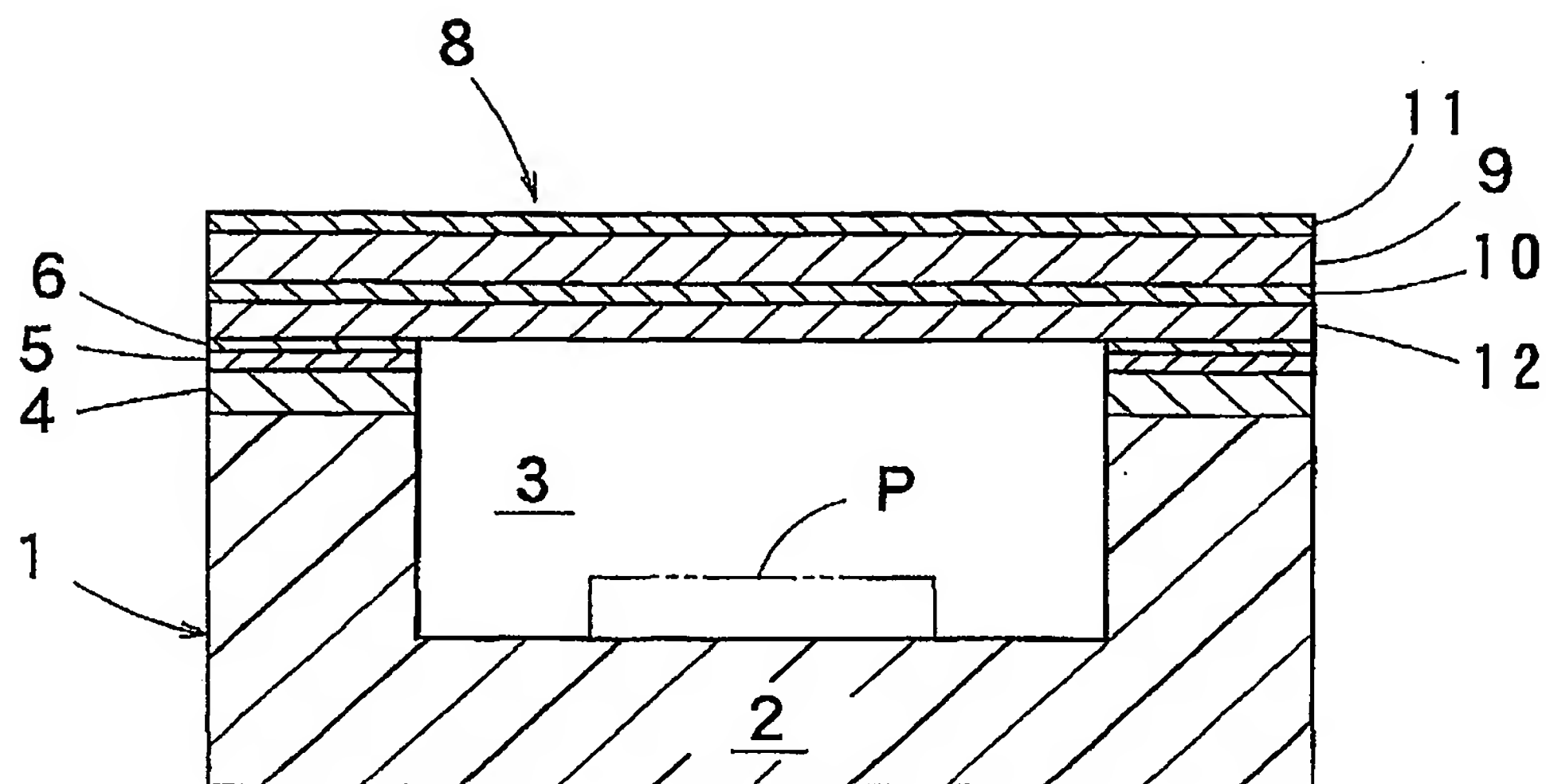
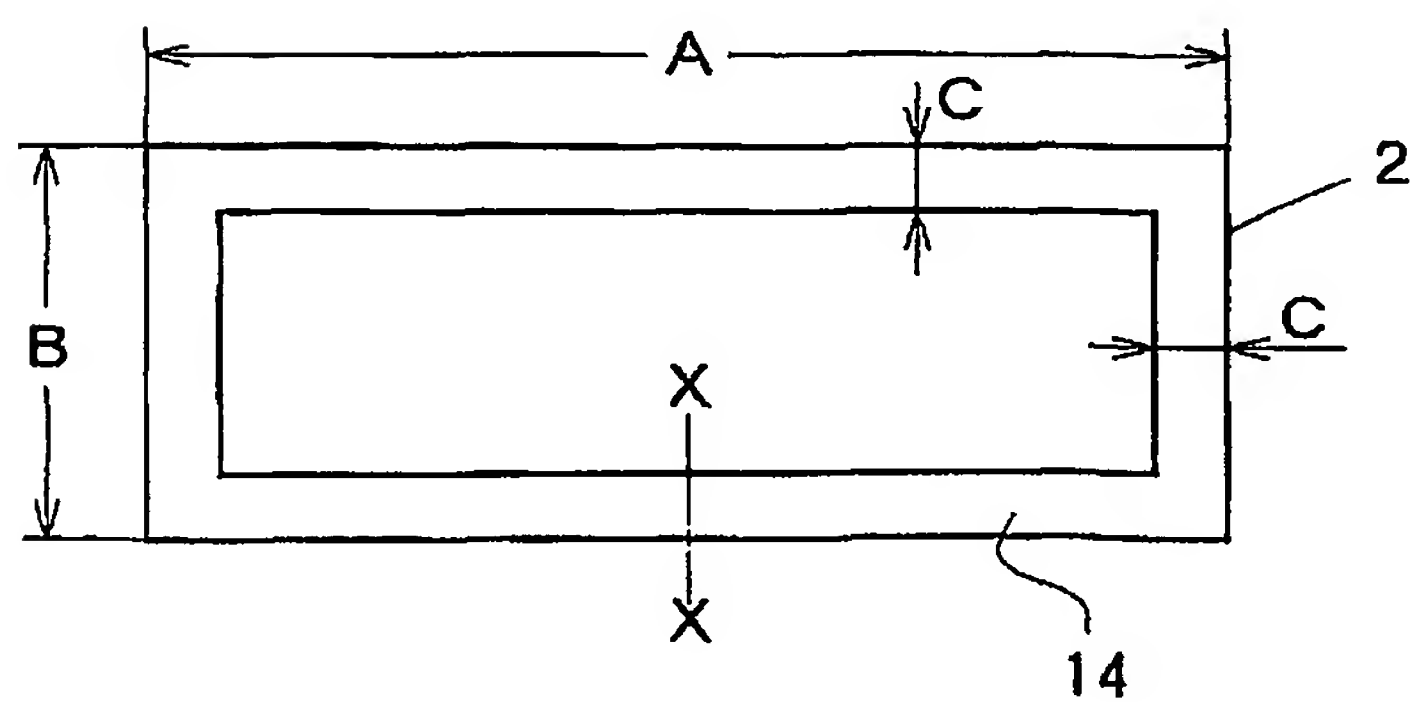


Fig. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/02808

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L23/02, H01L23/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01L23/00-10, H01L23/16-26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-106408 A (Kyocera Corp.), 11 April, 2000 (11.04.00), Fig. 1; Par. Nos. [0015] to [0037] (Family: none)	<u>1, 2, 7, 8,</u> <u>11, 12</u> 3-6, 9, 10
Y		
A	JP 2000-277940 A (Kyocera Corp.), 06 October, 2000 (06.10.00), Figs. 1, 2; Par. Nos. [0014] to [0038] (Family: none)	1-16
A	JP 2000-223606 A (Kyocera Corp.), 11 August, 2000 (11.08.00), Figs. 1, 2; Par. Nos. [0027] to [0072] (Family: none)	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
14 June, 2002 (14.06.02)

Date of mailing of the international search report  
25 June, 2002 (25.06.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/02808

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-135523 A (Yugen Kaisha Thermo Electric Development), 22 May, 1998 (22.05.98), Fig. 2; Par. Nos. [0014] to [0015] (Family: none)	1-16

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP02/02808

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L23/02, H01L23/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L23/00-10, H01L23/16-26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-106408 A (京セラ株式会社) 2000.04.11, 第1図, Y 【0015】～【0037】欄, (ファミリーなし)	1, 2, 7, 8, 11, 12 3-6, 9, 10
A	JP 2000-277940 A (京セラ株式会社) 2000.10.06, 第1図, 第2図 【0014】～【0038】欄, (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.06.02

国際調査報告の発送日

25.06.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中 澤 登

4 R

8 7 2 7

電話番号 03-3581-1101 内線 6378

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-223606 A (京セラ株式会社) 2000.08.11, 第1図, 第2図 【0027】～【0072】欄, (ファミリーなし)	1-16
A	JP 10-135523 A (有限会社サーモエレクトリックディベロップメント) 1998.05.22, 第2図, 【0014】～【0015】欄, (ファミリーなし)	1-16